电视播控系统机房动力环境监控设计与实现

顾小勇 唐文勇
[重庆广播电视集团（总台），重庆 404100]

摘　要：随着信息技术的快速发展，电视播控系统设备数量越来越多，系统规模越来越庞大，复杂程度越来越高，加之广播电视相关信息系统安全等级保护的严格要求，因而选择使用一套科学合理的机房动力环境监控设计方案必不可少。本文主要介绍了动环监控系统的设计内容，包括动环监控系统网络架构和各子系统的组成，为实现实时监看、信息处理、信息存储、数据分析、智能报警、历史查询、报表统计等功能，以便值班管理人员及时有效地了解动力设备运行状态和环境情况，为机房内电视播控系统各重要设备安全可靠、持续稳定运行提供最大程度的基础保障。

关键词：信息技术；播控系统；动力环境；监控设计；设备运行　　**中图分类号：**TN948.4　　**文献标识码：**A
文章编号：1671-0134（2021）08-152-04　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2021.08.046
本文著录格式：顾小勇，唐文勇．电视播控系统机房动力环境监控设计与实现 [J]. 中国传媒科技，2021（08）：152-154，157.

重庆电视台播控系统承担了 14 个电视频道的节目播出、演播室信号的分配、卫星信号的接收调度、外场直播信号传输等重要业务。加强电视播控系统机房动力系统和环境系统（如场地、供配电线路、UPS 设备、精密空调、漏水检测、机房温湿度、安全消防等）的管理和维护工作，保障电视播控系统设备（如服务器设备、存储设备、交换机设备、切换台设备、视音频周边设备、各终端工作站等）正常运行尤为重要。根据我台电视播控机房具体需求和《数据中心设计规范》（GB50174-2017）、《计算机场地安全要求》（GB9361-2011）、《计算机场地技术条件》（GB2887-2000）等相关技术规范作为设计依据，将供配电系统、UPS 电源设备、精密空调、漏水检测、机房温湿度、消防门禁、视频监控等作为动环监控系统设计内容。

1. 机房动力环境监控系统网络结构设计

该系统组网架构如图：

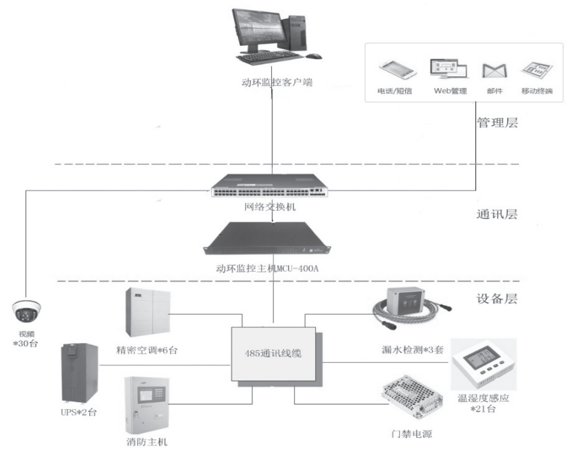


图 1　动环监控系统网络结构图

可以将整个动环监控系统网络架构分为三层，即设备层、通讯层、管理层。

1.1　设备层

被监控设备数量较多，性能各异，可将机房内的各种被监控设备分为非智能型和智能型两大类。

非智能型设备是指没有数据通信接口的设备。机房周边的环境量如漏水监测、温湿度、门禁电源、烟感、防雷器以及配电柜内配电监测、电池组等，这些设备本身不具备数据采集和处理能力，需要在这类设备上加装传感器，传感器的作用是将非电量信号变换成标准电量信号。或者加装变送器，变送器的作用是将非标准电量信号变换成标准电量信号。这样就可以在不影响设备使用的同时，通过 485 通讯线缆将标准电量信号送往动环监控主机进行处理，对非智能型设备的监控应采取分散式采集、多级电气安全隔离等措施。

智能型设备是指具有数据通信接口的设备。如绝大多数的智能电源、UPS、机房精密空调、稳压器、变压器、消防主机等，这些设备具备一定的数据采集和处理能力，可直接和计算机进行通信，只要有协议，可转换成标准协议，将智能设备的各项数据上传至动环监控主机。

一般来说，被监控设备信号的类型分为模拟量、状态量和控制量。[1] 模拟量是有单位、有数值且连续变化的量，如交直流电压、电流、温度、湿度等，需要转换成数字量便于计算机处理。状态量是用 0 或 1 来表示设备的运行状态和告警的量，如设备告警（有无）、开关分合等。控制量是监控系统向被监控设备发出特定的指令，使设备执行相应的动作从而改变设备的运行状态，如关闭整流模块、打开空调、启动发电机等。

1.2　通讯层

由集成度相当高，软件硬件一体化的动环监控主机和 48 口千兆网络交换机组成。动环监控主机具备 8 个模拟量输入端口、10 个数字量信号检测端口、4 个数字量输出控制端口，还具备 6 个 RS232/485 串口、2 个 USB 口、

1 个以太网口、1 个音频输出接口、12 组 12V 供电端口（传感器等外设用），并支持扩展 4 个 RS485/232 串口。该监控主机内置基于 Linux 嵌入式的操作系统，具有数据采集、分析处理、联动控制、报警通知等各种功能。负责收集、处理设备层传输上来的信息，把监控数据统一封装后，使用标准的 TCP/IP 协议经过 48 口千兆网络交换机发送至管理平台，内嵌有 WEB 服务器，可通过 IE 浏览器查看并管理该监控系统。

1.3　管理层

由动环监控管理平台组成，监控操作终端选用 PC 机，采用 Windows7 操作系统，安装监控系统人机界面软件，它能够实时监视动力设备和空调等设备的运行状态，也实时监视机房各环境量。可对被监控的设备进行远程手动或自动控制，能够根据被监控设备的运行状态和数值变化趋势，准确快速地定位故障点，产生告警信息并通过多种手段（声、光、语言、电话、短信、邮件等）将故障诊断结果向值班管理人员报告，以便值班管理人员及时采取措施。通过丰富的展现界面可查询实时数据，并能够自动生成相关报表，便于维护人员分析，还可对相关数据查询结果或报表进行打印、导出。

2. 系统的组成与功能

重庆台动环监控管理系统主要分为机房供配电监控子系统、UPS 电源监控子系统、精密空调监控子系统、机房温湿度检测子系统、机房漏水检测子系统、机房视频监控子系统等六大类。

2.1　机房供配电监控子系统

机房供配电系统符合国家广播电视总局第 62 号令《广播电视安全播出管理规定》电视中心实施细则的要求，符合国家、行业相关技术规范和国务院广播影视行政部门规定的分级配置规定。采用来自两路不同专用工艺变压器的独立低压供电回路，通过 4 路专用电缆送到播控机房后，经过两个 ATS 倒换器（具备自动、手动互投功能），分别进入主备 UPS，形成主备独立的双母线。主要遥测输入输出三相交流电压、电流、频率、总有功功率、总视在功率等，遥信开关状态、缺相、过压、欠压等。



图 2　动环监控系统供配电界面图

2.2　UPS 电源监控子系统

两路独立专线动力电分别交叉接入机房 UPS 输入配电柜主备，通过配电柜内部的 ATS 自动倒换接出一路对应进入 2 台 UPS 电源设备，再由 UPS 输出配电柜分配到设备机房内各机柜列头柜、控制区大屏电源柜及其他设备机房电源柜。UPS 电源设备为智能设备，通过协议转换接入动环监控主机。主要采集三相输入电压、直流输入电压、三相输出电压、三相输出电流、输出频率、UPS/ 旁路供电、同步 / 不同步状态、蓄电池电压、蓄电池温度、市电故障、旁路故障、整流器故障、逆变器故障等。



图 3　动环监控系统 UPS 界面图

2.3　精密空调监控子系统

机房内配置了 6 台智能的精密空调，通过协议转换接入动环监控主机。主要采集开关机制冷状态、供风温湿度、回风温湿度、回风湿度、电压过高 / 过低、电流过流、温湿度过高 / 过低、压缩机故障、压缩机运行状态、加热状态、制冷状态、风机状态、开关机、升温、降温、温湿度范围设定等。



图 4　动环监控系统精密空调界面图

2.4　机房温湿度检测子系统

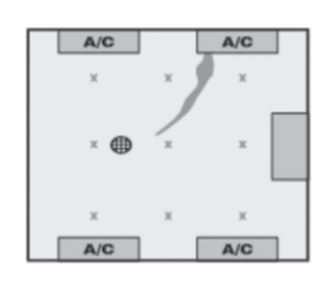
对机房内重要的区域内都进行了温湿度监测。一共安装 21 个温湿度一体传感器，采集机房不同区域内的相对湿度和绝对温度值，如机房内机柜上方回风处、机房区域吊顶下、空调出风口等地方。传感器输出为标准的 4–20mA 电流信号，通过 RS485 方式接到动环监控主机串口上进行处理。监控软件画面实时显示并记录每个温湿度传感器所检测到的室内湿度与温度的数值，设定好各个温湿度传感器的温度与湿度的报警上限与下限值，出现超限时进行告警。



图 5 动环监控系统温湿度界面图

2.5 机房漏水检测子系统

在机房内静电地板下，需要精确定位精密空调四周及水管附近漏水故障的区域，布置了 3 条漏水检测线进行检测，以便及时监测和报警精密空调、上下水管等设备是否发生漏水情况，本系统采用定位线式检测系统。



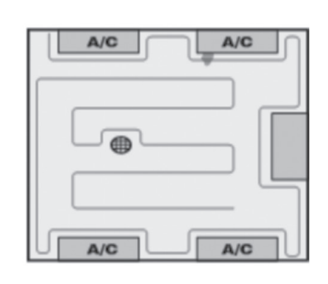


图 6 点式检测系统和线式检测系统

感应线缆沿着精密空调四周和水管附近，裸露安装在地面上，应用液体导电原理，由两个螺旋的导电感应线以及控制器组成，感应线末端用一个终止端使系统形成一个回路。当浸水触碰到感应线，感应线的电容会发生变化，控制器就判断出漏水故障发生，并且根据相关的数据，精确测算泄漏点的位置。感应线缆布置时，尽量避开金属物体，以防与金属触碰发生误报，线缆用固定胶贴固定在地上，不要使感应线悬空，否则漏水发生时不容易及时发现。

2.6 机房视频监控子系统

本机房的视频监控系统摄像机点位需求共 30 台，选用 960P 高清网络红外半球摄像机，用于机房日常视频监控。系统拓扑图如图 7 所示。

该系统存储系统设计是以 30 台摄像机计算，每台按 2Mbps 码率计算，摄像机每天录像 24 小时，录像数据保存 40 天。2Mbps ÷ 8bit × 3600 秒 × 24 小时 ×40 天 × 30 台摄像机 ÷ 1024 ÷ 1024 ≈ 25 TB。采用某型号网络硬盘录像机 1 台，10 盘位配置 4TB 监控级硬盘，RAID5 格式化后，能提供 28TB 的有效存储空间。考虑安全冗余备份，配置 2 台网络硬盘录像机，同时录像，整个监控系统，提供实时监看、检索回放、系统管理等功能。视频监控功能设计如表 1 所示。

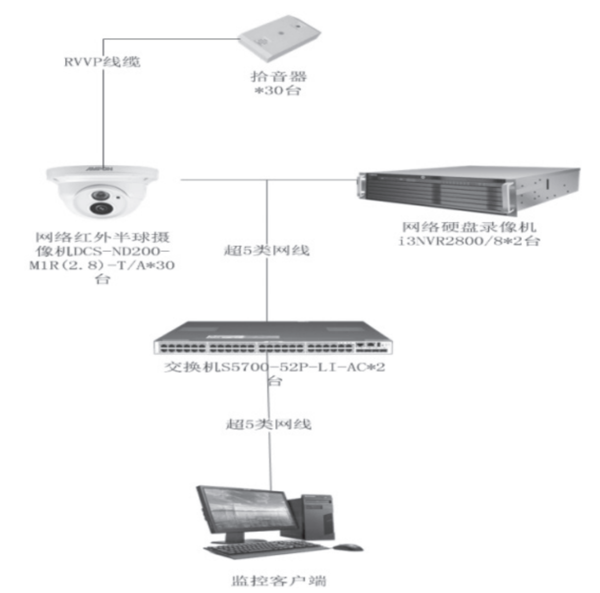


图 7 视频监控系统图

表 1

	功能说明
实时监看	树形结构的监看设备显示；云台 PTZ 控制；云台辅助开关控制；云台预置位管理；云台巡航方案管理；可视化监看窗口管理；OSD 显示；手动抓帧与录像；报警事件展现、处理；远程控制。
检索回放	检索条件选择；录像结果展现；抓帧结果展现；回放窗口的布局与控制；录像回放；回放操作控制；图像辅助处理。
系统管理	设备管理（设备添加和修改、设备参数详细设定、设备参数高级设定、设备连接测试）； 设备巡检（巡检方案管理、自动巡检设置、手动巡检、巡检结果显示、巡检结果处理）； 电子地图管理（树型结构的分层管理、设置设备与地图的关联、设置地图之间的关联）； 计划任务（录像计划管理、布防计划管理、设备计划的导入导出、任务参数的设置）； 报警管理（树形结构的设备显示、报警类型管理、报警等级管理、报警联动设置）； 服务器管理； 用户管理（用户账户管理、系统权限设置、设备访问权限设置、用户信息列表）； 日志查询（支持按日志类型、组织结构、日期、关键字等多级约束条件查询，日志导出、日志打印）； 系统设置（计划时间设置、存储管理、日志删除、数据备份）。



图 8 视频监控软件界面图

（下转第157页）